

3. 冬季の施工対策

3.1 施工条件

本工事は、工程上P1柱頭部とA2側径間の施工が冬期にあたり、積雪による工程遅延が懸念された。また、張出し施工および中央閉合部においても一部冬期の施工となるため、積雪時の作業環境を向上させ、工程の遅延を低減するための検討を行った。

3.2 柱頭部と側径間施工での養生対策

P1柱頭部およびA2側径間施工において、積雪時における鉄筋・型枠組立て作業やコンクリート打設・養生を行うための対策として、支保工上に屋根を設けた。屋根は、支保工の側部足場間に架けたH鋼上に据え付け固定した。H鋼はH-300を使用し、長さが14mと長尺になるため、高力ボルトを使用し接続した。側部足場は、屋根自重および積雪重量が載荷されるため、支保工材料を使用した。屋根は、自重と地域の1日の積雪量を考慮し、30cm (1.1kN/m²) の積雪に耐える構造とした。また、溶けた雪が流れ落ちやすいように、屋根には2.0%の勾配を設け折板を敷いた。なお、屋根の構造は、材料の搬入やコンクリート打設時にクレーンで取外しが可能な構造とした。屋根の1フレームの大きさは9.0m×5.24m、重量は1.4t、積雪重量は最大4.4tを見込んだ。図-3に屋根および支保工断面図、写真-1に屋根内部写真を示す。

屋根上部には、積雪時に安全に作業を行うために、支柱および親綱をあらかじめ加工し設置した。また、屋根の開閉時に、安全な足場上で玉掛け作業ができるように、屋根自重と積雪重量に耐える吊り金具を設置し、長さを調整した玉掛けワイヤーをあらかじめ取付けた。

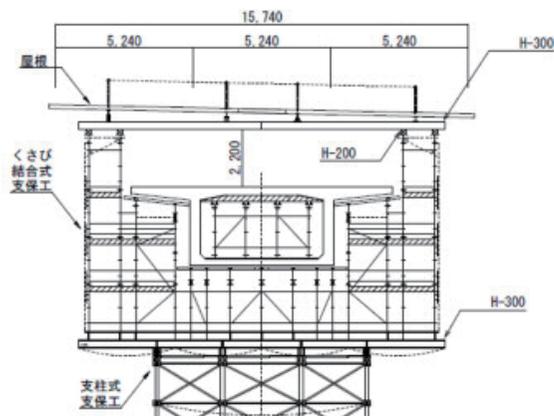


図-3 屋根および支保工断面図



写真-1 屋根内部

低い気温の中での施工への対策として、支保工周囲は防災シートで覆いを設け、コンクリート養生時はジェットファーンネス（熱出力35kw/h）を4台使用し給熱した。支保工内の養生温度は、外気温が-8℃の場合でも5℃以上あり、最高温度は10℃を上回った。表-1に給熱養生時の温度計測結果を示す。

表-1 給熱養生時の温度（柱頭部コンクリート養生時）

測定日	外気温		養生内温度		コンクリート温度		養生マット湿度 (%)	パンプケーシング排気側風速 (m/S)	天候
	最高	最低	最高	最低	中心部	外側			
1月23日	3.0	-4.0	13.6	8.0	23.2	22.0	-	-	曇
1月24日	10.0	-6.0	21.1	9.4	45.5	30.9	100.0	15.6	晴
1月25日	8.0	-3.0	18.2	9.8	39.9	30.7	100.0	12.8	曇
1月26日	3.0	-2.0	16.4	9.6	35.7	35.5	100.0	13.3	曇
1月27日	5.0	-8.0	16.0	7.1	28.6	31.0	100.0	14.7	晴
1月28日	6.0	-6.0	18.9	7.0	26.5	26.5	100.0	13.2	曇

また、外気温が0℃以下でも養生マットに散水し、コンクリート表面を常に湿度100%の湿潤状態にす

ることができた。写真-2、写真-3、写真-4に給熱状況、湿潤養生状況、および湿度測定状況を示す。



写真-2 給熱状況

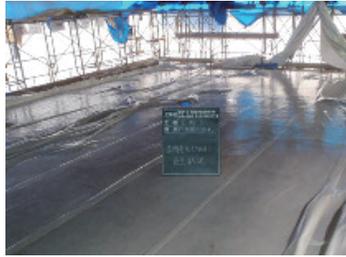


写真-3 湿潤養生状況



写真-4 湿度測定状況

屋根で苦勞したことは、取外した屋根を置くスペースを常時開けておかなければならないこと、および屋根の開閉作業の間、他のクレーン作業が中断することであった。また、1日の積雪量が30cmを超える場合は、積雪重量が大きくなりクレーン能力に影響を及ぼすため、ジェットファーンを使用し内部温度を上昇させることで積雪を溶かし除荷した。さらに、非常に積雪量の多かった日があり（1日当りの積雪量が46cm）、屋根部材の安全性を考慮し除雪作業を行った。

3.3 A2側径間支保工の先行組立て

A2側径間の支保工は、支柱式支保工であった。工程上12月以降の積雪時期での施工となることが予想されたため、張出し施工中に支保工を部分的に先行して組み立てた。組立ては、20mある側径間支保工のうち移動作業車に干渉しない範囲を行い、干渉する範囲は移動作業車から約3.2mの高さまで行った。図-4に移動作業車と側径間支保工の側面図を示す。

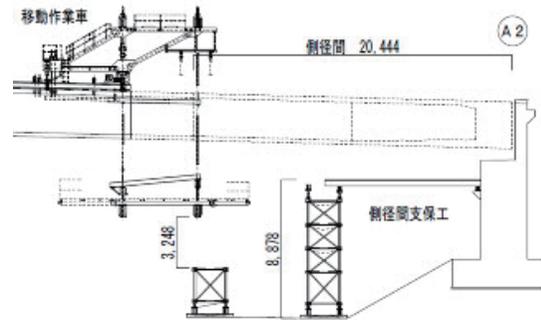


図-4 移動作業車と側径間支保工

3.4 張出し施工および中央閉合部での養生

張出し施工および中央閉合部においても一部積雪時期の施工となるため、ジェットファーンを2台使用し給熱養生を行った。養生温度は5℃以上を確保し、養生マットを用い湿潤養生を行うことができた。

3.5 その他の積雪や低温時の対策

橋面上は最大1m以上の積雪量となったが、側径間および中央閉合部施工時には、小型除雪機による除雪を行い、たわみへの影響を抑えた。また、PCグラウト施工時期の日平均気温が4℃以下になると想定されたため、一次防錆処理されたPC鋼材を使用することにより、注入時期を冬期以外と対応した。

4. 河川内での施工

4.1 施工条件

P2橋脚は河川内にあり、施工は、橋脚周囲に設けられ幅員6mの仮設橋梁が架かる築島上で行った。築島は上流のダムが放流した時の流域断面を確保するため、必要最低限の広さとなっており、クレーンの据付場所と旋回範囲、および作業範囲の確保が課題だった。

4.2 支保工や架設機材の組立て解体方法の工夫

P2柱頭部の支保工は、橋脚にPC鋼棒で固定された大型ブラケット上で組み立てた。ブラケット組立て時は60t吊り移動式クレーンで一括して吊り上げて据付けたが、解体時は桁とクレーンの旋回範囲が

干渉し、築島上での旋回範囲が確保できないため、分割して解体した。ブラケット1基の重量は3.4tであったが、ブラケット端部へ1.0tの鋼材を追加し、0.7tの鉛直材を分割することで、重心位置を2.1m外側へ移動させ解体した。解体では、部材ごとに16t、25t、60tの移動式クレーンを使い分けながら作業スペースを確保した。写真-5にブラケット解体状況、図-5にブラケット解体図を示す。



写真-5 ブラケット解体状況

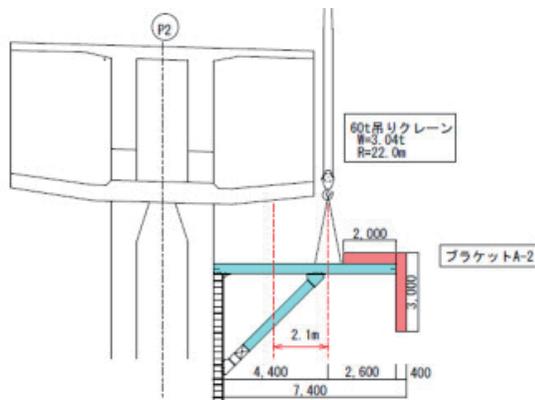


図-5 ブラケット解体図

移動作業車の解体は60t吊り移動式クレーンを使用したが、築島内でのクレーン据付場所が限定されるため、クレーン能力が確保できるよう作業台後方、作業台、上部トラスの順に定格荷重内へ作業車を移動させながら解体した。解体した材料の保管場所が限定されるため、その都度搬出を行った。移動作業車の解体中も冬期で積雪があったため、作業台上や作業車移動範囲の除雪作業を行いながら施工した。図-6に移動作業車解体順序を示す。

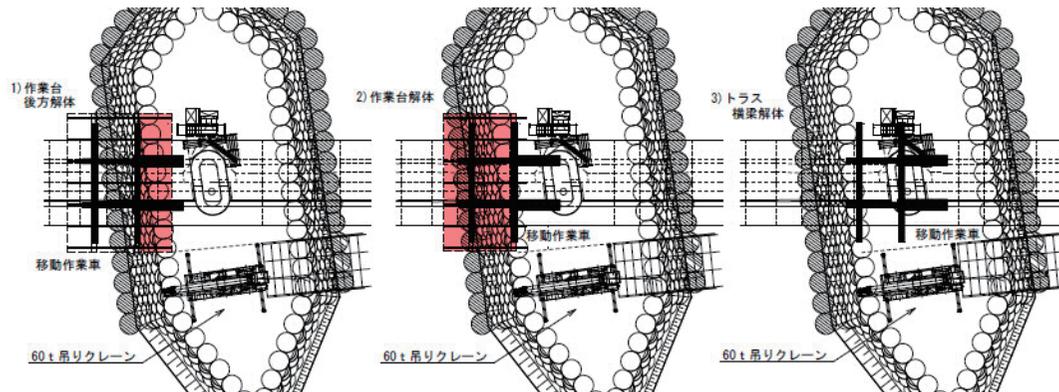


図-6 移動作業車解体順序

5. おわりに

積雪地域での冬期施工は、積雪（雪養生）、寒中コンクリートの対策が必要になるが、適切に対策を実施したことにより、コンクリートの品質確保および施工を行うことができた。また、作業範囲が限られた築島上での施工についても、安全にも配慮しながら施工を行うことができた。

なお、積雪量の多い場合は、養生を完全に行うことができて、材料の搬出入や作業範囲の除雪作業などで手間がかかる。工程に余裕がある場合は、安全面や経済面で負担とならないようにするために、施工の延期なども視野に入れて検討する必要がある。

本橋梁は、完成後も毎年厳しい気象条件を受けるが、本橋梁を利用する多くの方々の利便性や生活環境の向上に永く役立つことを期待している。最後に、本工事を施工するにあたり多大なご指導、ご協力を頂いた多くの関係各位の皆様へ深く感謝いたします。